

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP403171703A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03171703 A

TITLE: TRANSFORMER

PUBN-DATE: July 25, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SETO, KAZUHIRO  
MATSUMOTO, HATSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKIN CORP	N/A

APPL-NO: JP01309278

APPL-DATE: November 30, 1989

INT-CL (IPC): H01F003/08

US-CL-CURRENT: 335/296, 336/177

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a surface mounting wide-band transformer capable of operating even in a high frequency band and capable of high density surface

mounting and providing a desired transformation ratio across the electrodes on both end surface by filling not less than particular amount of magnetic powder having high saturation magnetic flux density and high Curie temperature.

CONSTITUTION: A conductor 2-1 to whose both ends electrodes 1a, 1b are electrically connected, a conductor 2-2 to whose both ends electrodes 2a, 2b are electrically connected, the electrodes 1a, 1b, and 2a, 2b are provided in a metal mold 3, and then, magnetic substance 4 consisting of metal magnetic powder and powder bond is filled by injection or press process so that the filling ratio of the metal magnetic powder is made not less than 50vol% to effect molding and solidification, and thereafter, the metal mold 3 is removed to obtain a transformer. Further, external surface coating process is carried out except external electrode parts with resin or glassy film, etc. This in-phase type inductor can withstand a large current and have a reduced number of processing steps.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平3-171703

⑫ Int. Cl. 5  
H 01 F 3/08

識別記号 庁内整理番号  
7301-5E

⑬ 公開 平成3年(1991)7月25日

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全9頁)

⑭ 発明の名称 トランスフォーマー

⑮ 特願 平1-309278  
⑯ 出願 平1(1989)11月30日

⑰ 発明者 濑戸 一弘 神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン  
内

⑰ 発明者 松本 初男 神奈川県川崎市高津区子母口398番地 株式会社トーキン  
内

⑰ 出願人 株式会社トーキン 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

⑰ 代理人 弁理士 芦田 坦 外2名

明細書

1. 発明の名称

トランスフォーマー

2. 特許請求の範囲

1. 磁性体内を通過する少なくとも2本の導体がそれぞれ磁気的に結合し、前記各導体の両端部で所望の変成比を得る、もしくは導体に流す電流変化で前記磁性体により誘導起電力が起き他導体に流れる電流を制御するトランスフォーマーにおいて前記磁性体は金属磁性粉末を50 vol %以上含有することを特徴とするトランスフォーマー。

2. 請求項1記載の前記磁性体を金属磁性粉末と電気絶縁性粉末結合剤とし、両端に電極を電気的に接続した前記各導体が前記各電極の一部を除き前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し一体に成形されていることを特徴としたトランスフォーマー。

3. 請求項1記載の磁性体を金属磁性粉末と電

気絶縁性粉末結合剤とし、前記各導体が前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填一体成形し、前記磁性体の端面に前記各導体の両端面を取り出し、前記磁性体端面に前記各導体と電気的に接続するように、各両端に前記電極を取り付けたことを特徴とするトランスフォーマー。

4. 請求項2及び3記載の結合剤を熱可塑性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合熱圧加工により成形されていることを特徴とするトランスフォーマー。

5. 請求項2及び3記載の結合剤を熱硬化性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合加圧成形中又はその後、加熱成形されていることを特徴とするトランスフォーマー。

6. 請求項2及び3記載の結合剤を含浸成形用接着剤とし、または請求項4及び5に記載の結合剤の他に、さらに前記接着剤を用い、予め成形用金型に充填された磁性体もしくはすでに他の結合剤により成形された磁性体が前記接着剤により含浸成形されていることを特徴とするトランスフォ

ーマー。

7. 請求項1乃至6記載のトランスフォーマーにおいて、外部電極部を除く外面に、樹脂或はガラス質被膜剤等によるコーティングが施されていることを特徴とするトランスフォーマー。

8. 請求項1乃至3記載のトランスフォーマーにおいて、前記磁性体を金属磁性粉末に電気絶縁性被膜を施した粉末としたことを特徴とするトランスフォーマー。

9. 請求項1乃至8記載のトランスフォーマーにおいて、前記各導体が同面上にコイル形に周回するトランスフォーマー。

10. 請求項1乃至8記載のトランスフォーマーにおいて、前記各導体が同心でコイル形周回することを特徴とするトランスフォーマー。

11. 請求項9及び10記載のトランスフォーマーにおいて、前記各導体を予め用意した磁性体の磁心に巻くことにより構成されることを特徴とするトランスフォーマー。

12. 請求項1乃至11記載のトランスフォー

マーにおいて、前記各導体を電気絶縁被膜付き電としたことを特徴とするトランスフォーマー。

13. 請求項9乃至11において、隣接するコイル導体間を電気絶縁性樹脂により固めたことを特徴とするトランスフォーマー。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 【発明の利用分野】

本発明は電子回路に供されるトランスフォーマーに関する。

#### 【従来の技術】

従来の技術によるトランスフォーマーの第1の例としては、第17図及び第18図に示すようにフェライト或は金属磁性材料による磁心74に対して、巻枠73を用いてもしくは直接少なくとも2種の巻線72-1, 72-2を施して、巻線72-1, 72-2に流れる電流変化を前記磁心74による誘導起動力により他巻線電流を制御するトランスフォーマーがある。

また第2の例としては第19図及び第20図に

示すように未焼成のフェライト粉末と結合樹脂とを混練した電気絶縁磁性体ベーストを用いて成膜した磁性シート84上に導体ベーストを用いて各半ターン分の2本の導体82-1, 82-2を第20図(2)に示すように印刷し、次いで各導体82-1, 82-2の巻終わり部以外に第20図(3)に示すように電気絶縁磁性体ベーストを切り欠き重疊印刷成膜し、更にその上に前記各導体82-1, 82-2の巻終わり部と電気的に接続するように導体ベーストを用い第20図(4)に示すとおり各半ターン分重疊印刷し、以下前記磁性層と前記導体層を交互に印刷し磁性体84内を周回する各導体82-1, 82-2を所望の各ターン数形成した後、磁性シート84を重疊し、これを焼結、各電極82-1, 82-2を取り付けることによる積層型トランスフォーマーがあった。

なお、図中、81a, 81b, 82a, 82bはそれぞれ電極を示している。また、第20図(1)は磁性シート、第20図(2), (4), (6)は導体印刷、第20図(3), (5)は欠

り切り付磁性層印刷、第20図(7)は磁性シート重疊を示している。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前述した従来の技術によるトランスフォーマーにおいて高密度実装に供せる小型の面実装型のトランスフォーマーを構成しようとする場合、第1の例の場合には、一般に巻枠73を必要とする等、余分なスペースを必要とする他小型である程端子処理が煩雑となり、安価小型な面実装トランスフォーマーの実現が不可能であった。

また前記第2の例の場合には、積層印刷によるトランスフォーマーであるため省スペースであるが、各導体82-1, 82-2のターン数の大きい方をNとすれば印刷回数は前記導体層が2N、前記欠り切り付き磁性層が2N-1必要となりしかも各成膜毎に乾燥工程も必要とし、しかも積層体のため導体82-1, 82-2断面も小さくなり、またフェライトの性質上飽和磁束密度が小さく、キュリー温度が低いため温度上昇による飽和磁束密度の低下し大振幅励振かつ比較的高温度に

耐える面実装トランスフォーマーの実現が不可能であった。

それ故に、本発明は、大振幅励振かつ高温度に耐え得りかつ工程数の低減をはかり容易に製造可能な安価な面実装トランスフォーマーを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、磁性体内を通過する少なくとも2本の導体がそれぞれ磁気的に結合していて前記各導体の両端部で、所望の変成比を得、或導体に流す電流変化で前記磁性体により誘導起電力が起き他導体に流れる電流を制御するトランスフォーマーにおいて前記磁性体は金属磁性粉末を50 vol %以上含有することを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記磁性体を金属磁性粉末と電気絶縁性粉末結合剤とし、両端に電極を電気的に接続した前記各導体が前記各電極の一部を除き前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填し一体に成形されていることを特徴と

た磁性体もしくはすでに他の結合剤により成形された磁性体が前記接着剤により含浸成形されていることを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記外部電極部を除く外面に、樹脂或はガラス質被膜剤等によるコーティングが施されたことを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記磁性体を金属磁性粉末に電気絶縁性被膜を施した粉末としたことを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体が同面上にコイル形に周回することを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体が同心でコイル形周回するトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体を予め用意した磁性体の磁心に巻くことにより構成されることを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記各導体を電気絶縁

したトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記磁性体を金属磁性粉末と電気絶縁性粉末結合剤とし、前記各導体が前記磁性体の内部を通過するように前記磁性体を充填一体成形し、前記磁性体の端面に前記各導体の両端面を取り出し、前記磁性体端面に前記各導体と電気的に接続するように、各両端に前記電極を取り付けたことを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を熱可塑性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合熱圧加工により成形されていることを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を熱硬化性樹脂とし前記金属磁性粉末と混合加圧成形中又はその後、加熱成形されていることを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、前記結合剤を含浸成形用接着剤とし、もしくは前記結合剤の他に、さらに前記接着剤を用い、予め成形用金型に充填され

被膜付き電線としたことを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

また、本発明によれば、隣接するコイル導体間を電気絶縁非磁性樹脂により固めたことを特徴とするトランスフォーマーが得られる。

【作用】

従来の巻枠などに巻く操作または各巻毎の印刷などの複雑な手間が省け、構成も単純であり、しかも磁性金属特有の高飽和磁束密度と高キュリーウェーブを有する磁性粉末を50 vol %以上充填することで磁性体の飽和磁束密度が高く従来に比べ大振幅励振に耐えかつ高温に耐え得り、ノイズシールドに十分効果的な実効透磁率をもつ閉磁路型で、更に金属磁性材料を粉末化することで過電流損失や発熱が抑えられ高周波帯域でも対応可能で、両端面の電極に所望の変成比を得る高密度面実装可能である、少工程、小型、広帯域対応の面実装トランスフォーマーが得られる。

【実施例】

以下本発明によるトランスフォーマーの一実施

例を図面を参照して詳細に記載する。

### 第1の実施例

第1図はトランスフォーマー製造工程模式図、第1図(4)はトランスフォーマーの実施例1の構成断面図を示す。また第2図に一例としてFe-Al-Si合金に於ける充填率と比透磁率との関係を示す。また第3図はトランスフォーマーの実施例2の製造工程模式図、第3図(3)はトランスフォーマー実施例2の構成断面図を示す。

実施例1の構成は、第1図(1)に示す両端の電極1a、1bを電気的に接続した導体2-1と、両端に電極2aと2bを電気的に接続した導体2-2と、電極1a、1b及び2a、2bを第1図(2)に示すように成形用金型3に設置し、その後第1図(3)に示すように金属磁性粉末と粉末結合剤とからなる磁性体4を射出もしくはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50vol%以上になるように充填し成形固化させた後、前記金型3を外し第1図(4)に示すトランスフォーマーを得ることができる。

のグラフに示すように、ノイズシールドに十分効果がある実効透磁率をもつ閉磁路型であって、更に金属磁性材料を粉末化することで渦電流損失や発熱が抑えられ高周波帯域でも対応可能である。また電極2a、2b、もしくは12a、12bと導体2-1、2-2、もしくは12-1、12-2との接合処理を溶着などの強固な接続にすることで端子部の信頼性が高い、端子電極が成形体側面に固着された高密度面実装対応の小型化したトランスフォーマーが得られる。

さらに外面コーティング加工により成形体の継ぎの機械的強度を強化したり、もしくは電極部以外の外面での電気絶縁度をより高くすることで面実装の際にトランシスフォーマー底面での配線回路の信頼性もより高くすることができ、耐湿特性変化及び経年特性変化がより少ない高密度実装対応の小型化トランスフォーマーが得られる。

また、当然のことながら本実施例に於ける各導体2-1、2-2、もしくは12-1、12-2は必ずしも直線状である必要はなく、用途必要に

さらに、外部電極部を除き外面にはコーティング加工が施されている。

また実施例2の構成は、第3図(1)、(2)に示すように両端を電極11a、11bを樹脂などで形成されるケース13を介して電気的に接続した導体12-1と、両端に電極12a、12bをケース13を介して電気的に接続した導体12-2と、ケース13とで構成される粉末充填ケース15を用意し、この粉末充填ケース15内部に第3図(3)に示す金属磁性粉末と粉末結合樹脂とからなる磁性体14を射出またはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50vol%以上になるように充填し成形固化し得ることができる。

さらに、外部電極部及びケース13を除き外面にはコーティング加工が施されている。

このようにして得られたトランスフォーマーは、磁性金属特有の高飽和磁束密度と高キュリー温度を有する磁性粉末を50vol%以上充填することで磁性体14の飽和磁束密度が高く従来に比べ大幅励磁に耐えかつ高温に耐え得る。また第2図

応じ各導体2-1、2-2、もしくは12-1、12-2が蛇行、往復などをすることで導体2-1、2-2、12-1、12-2間の磁気的結合の強さもしくは変成比を変えることが可能であり、このときも本発明の効果は当然のことながら問題なく得られる。

### 第2の実施例

第4図はトランスフォーマーの一実施例の製造工程の模式図、第5図は第4図のトランスフォーマーの一実施例の構成断面図を示す。

構成は、第4図(1)に示すように成形用金型23に導体22-1及び22-2を設置し、その後第4図(2)に示すように金属磁性粉末と粉末結合剤とからなる磁性体24を射出もしくはプレスなどの方法で金属磁性粉末の充填率が50vol%以上になるように充填成形固化させた後、第4図(3)に示すように金型23を外し、成形された磁性体24の両側面に第4図(4)に示すように導体22-1、22-2と電気的に接続しあつ十分な強度をもつように各電極21a、21b

及び 22a, 22b を取り付け得ることができる。

さらに、外部電極部を除き外面コーティング加工を施すことにより得ることができる。

第 1 の実施例と同様の効果が得られ、しかも電極 21a, 21b, 22a, 22b が磁性体固化後に形成するため多数のトランスフォーマーを一度に充填固化し、その後所望の形状に切り出し、電極 21a, 21b, 22a, 22b を形成できる利点がある。また第 1 の実施例に比べ余分スペースの低減がはかれ、より小型のトランスフォーマーが得られる。

第 1 の実施例と同様に各導体 22-1, 22-2 が直線状である必要はなく、用途必要に応じ前記各導体 22-1, 22-2 が蛇行、往復などをして本発明の効果はなんら問題なく得られる。

### 第 3 の実施例

第 1, 2 の実施例において、結合剤を熱可塑性樹脂とし金属磁性粉末と加熱混練を行いこれを射出成形により充填し得られる。

これによって、射出成形による連続工程により

この磁性体は第 1, 2 の実施例において磁性体を金属磁性粉末 A に酸化などの化学的手法などにより電気絶縁被膜 B を形成させた粉末と電気絶縁粉末結合剤 C を用いて構成する。

このようにして得られたトランスフォーマーは金属磁性粉末 A 間の絶縁を電気絶縁粉末結合剤 C のみでなく前記粉末被膜 B でも行っているので結合剤 C は粉末 A 同志を結合させるために必要な少量で済み、より一層金属磁性粉末の充填率が増加し、磁性体全体での実効透磁率が増加するため、より結合係数の高いトランスフォーマーが得られる。

### 第 7 の実施例

第 6 図はトランスフォーマーの一実施例の構成断面図を示す。

第 1, 2 の実施例において各導体部 32-1, 32-2 を第 7 図に示すように、同円筒上にソレノイド状に周回巻に構成とする。電極 31a, 31b, 32a, 32b は磁性体 34 に設けた導体 32-1, 32-2 に接続されている。

製品成形にかかる時間が従来に比べ大幅に削減でき低コストで品質の安定したトランスフォーマーが得られる。

### 第 4 の実施例

第 1, 2 の実施例において、前記結合剤を熱硬化性樹脂とし金属磁性粉末と混練を行いこれを加圧充填成形しながら、もしくは成形後に加熱により固化し得られる。

熱的信頼性に高く表面実装部品の自動ハンダフローに適するトランスフォーマーが得られる。

### 第 5 の実施例

第 1, 2 の実施例において、結合剤を含浸成形用接着剤とし予め成形用金型に加圧充填された磁性体に対して含浸成形固化し得られる。これによって、機械的強度に強くまた湿度に影響されにくい安定した信頼性の高いトランスフォーマーが得られる。

### 第 6 の実施例

第 5 図はトランスフォーマーの一実施例の磁性体の拡大模式図を示す。

このようにして得られたトランスフォーマーは第 8 図に示すように導体 32-1, 32-2 間で漏洩磁束が少ない磁気的に高結合であるトランスフォーマーが得られ、また同円筒上ソレノイド構造をとることで多導体を一度に巻くことができ生産性の高いトランスフォーマーが得られる。

本実施例では巻線構成を円筒上ソレノイド状としたが、周回巻であればコイルの断面は四角でも三角でも梢円でもよく円である必要はない。この時も本発明の効果は問題なく得られる。

### 第 8 の実施例

第 9 図はトランスフォーマーの実施例の構成断面図を示す。

第 1, 2 の実施例において各導体 42-1, 42-2 を第 10 図に示すように、同心円ソレノイド状に周回巻に構成する。電極 41a, 41b, 42a, 42b は磁性体 44 に設けた導体 42-1, 42-2 に接続されている。

このようにして得られたトランスフォーマーは第 11 図に示すように、各導体 42-1, 42-

2間の漏洩磁束が少ない異種導線間で磁気的に高結合であるトランスフォーマーが得られ、また同心円ソレノイド造をとることで各導体42-1, 42-2を予め相似ソレノイド状に形成し、これを組み合わせることで容易に高品質な生産性の高いトランスフォーマーが得られる。

本実施例では巻線構成を同心円ソレノイド状としたが、同心周回巻であればコイルの断面は四角でも三角でも梢円でもよく円である必要はない。この時も本発明の効果は問題なく得られる。

#### 第9の実施例

第12図はトランスフォーマーの一実施例の構成断面図を示す。

本実施例は第7, 8の実施例において、第13図に示すように充填用磁性体と同等な磁心54Bを用意し予め導体52-1, 52-2を巻き、金型に設置し磁性体を充填成形して得られる。51a, 51b, 52a, 52bは電極である。

これにより、第7, 8の実施例におけるソレノイドの内部の磁性体をより均一に形成させること

に低減して、結合係数の高いトランスフォーマーが得られ、加えて含浸処理により粉末充填成形前のソレノイド自体の機械的強度が強化される。

#### 【発明の効果】

以上、実施例により説明したように、本発明の同相型インダクタによれば、大電流に耐えることができ、かつ工程数の低減をはかり、製造が容易にでき、しかも安価なトランスフォーマーが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はトランスフォーマーの第1の実施例の実施例1の製造工程を示す模式図、第2図は充填率と比透磁率との関係を示すグラフ、第3図はトランスフォーマーの実施例2の製造工程模式図、第4図はトランスフォーマーの第2の実施例の製造工程を示す模式図、第5図はトランスフォーマーの磁性体磁性体の一実施例を示す拡大模式図、第6図はトランスフォーマーの実施例を示す断面図、第7図は第6図の導体を示す側面図、第8図

ができる。

#### 第10の実施例

本実施例は、前述実施例において導体を電気絶縁被服付き電線を用いて得られる。

前述実施例に於ける各導体間の絶縁をより確実なものとして信頼性の高いトランスフォーマーが得られる。

#### 第11の実施例

第14図はトランスフォーマーの一実施例のソレノイド状導体断面拡大図を示す。

本実施例は第7, 8, 9の実施例において周回する導体62の間を電気絶縁非磁性樹脂65で含浸したソレノイド状導体を用いて得られる。

第15図には含浸処理が未実施のトランスフォーマーの導体62-1-X, 62-2-Xに電流を流したときの磁気回路を示している。

含浸処理未実施の第7, 8, 9の実施例のソレノイド状導体は第12図に示すような磁気回路であるが実施例磁気回路では第16図に示すとおり、磁束のマイナーループによる線間漏洩磁束を大幅

に低減して、結合係数の高いトランスフォーマーが得られ、加えて含浸処理により粉末充填成形前のソレノイド自体の機械的強度が強化される。

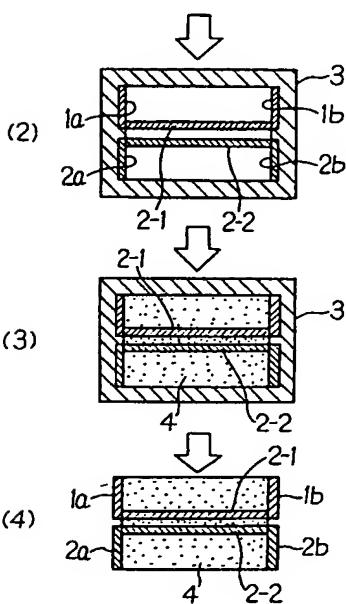
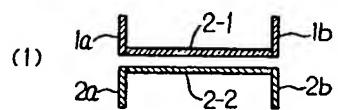
は第6図の磁気回路の模式図、第9図はトランスフォーマーの他の実施例を示す断面図、第10図は第9図の導体を示す側面図、第11図は第6図のトランスフォーマーの磁気回路の模式図、第12図はトランスフォーマーの他の実施例を示す断面図、第13図は導体を磁心との構成を示す側面図、第14図はソレノイド状導体の拡大断面図、第15図は含浸処理未実施のトランスフォーマーの導体に電流を流したときの磁気回路の模式図、第16図は含浸処理実施後の磁気回路の模式図、第17図は従来のトランスフォーマーの第1の例を示す模式図、第18図は第17図の分解図、第19図はトランスフォーマーの模式図、第20図は第19図のトランスフォーマーの製造工程の模式図である。

1a…電極、2a…電極、2-1…導体、2-2…導体、11a…電極、11b…電極、12-1…導体、12-2…導体、13…ケース、22-1…導体、22-2…導体、23…成形用金型、24…磁性体、32-1…導体、32-2…導体、

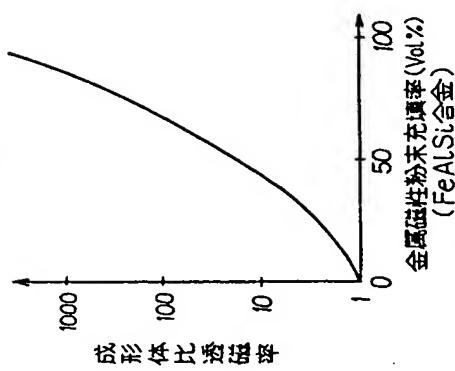
4 1 a … 電極, 4 2 a … 電極, 4 4 … 磁性体, 5  
 4 B … 磁心, 6 2 - 1 … 导体, 6 2 - 2 … 导体,  
 6 5 … 電気絶縁非磁性樹脂。

代友人 (112) 井理士 池田 憲保

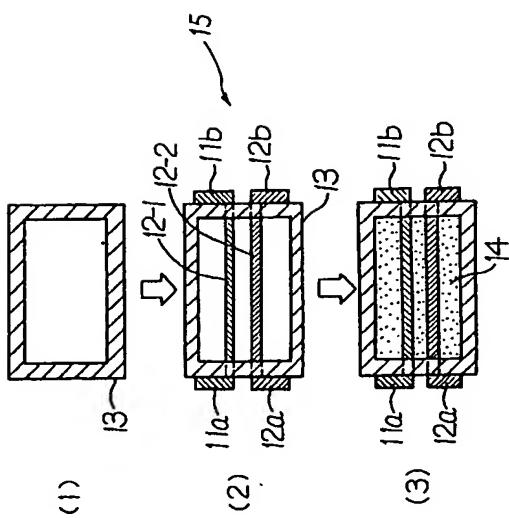
第1図



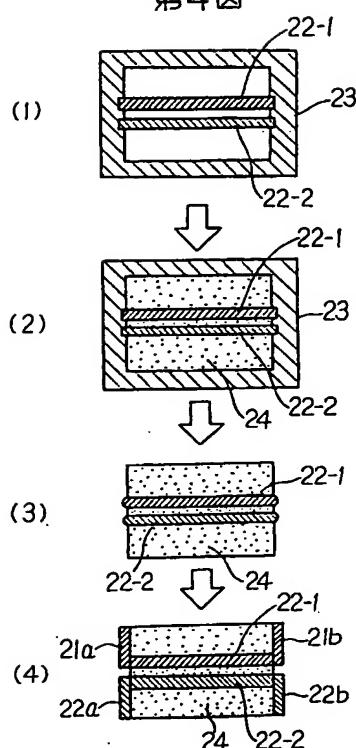
第2図



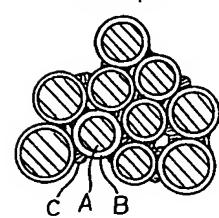
第3図



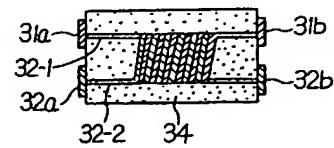
第4図



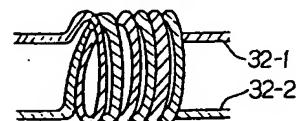
第5図



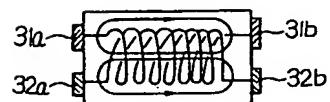
第6図



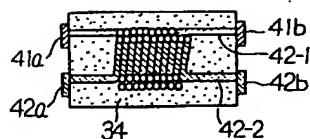
第7図



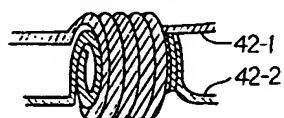
第8図



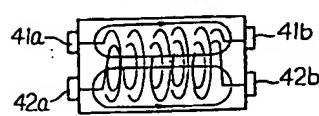
第9図



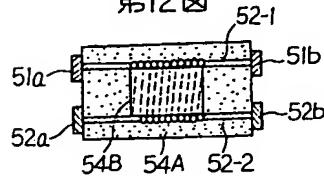
第10図



第11図



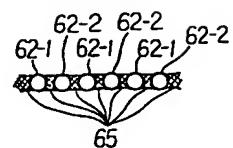
第12図



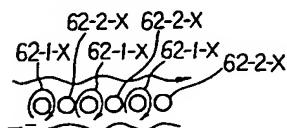
第13図



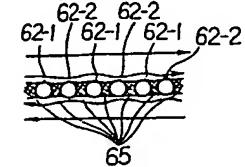
第14図



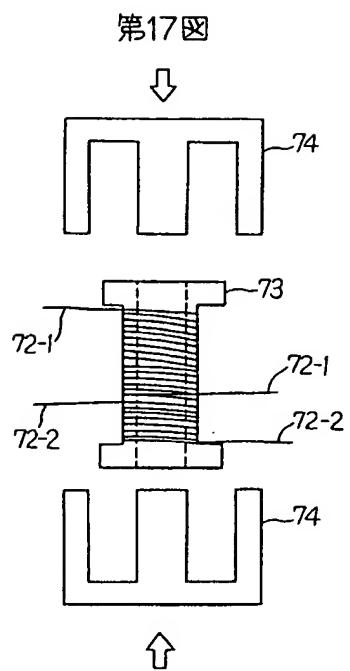
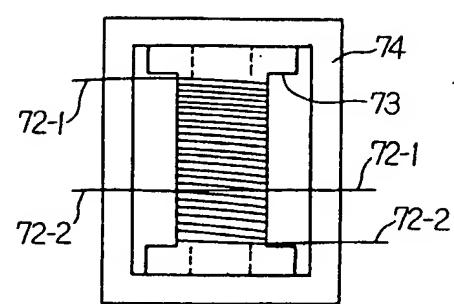
第15図



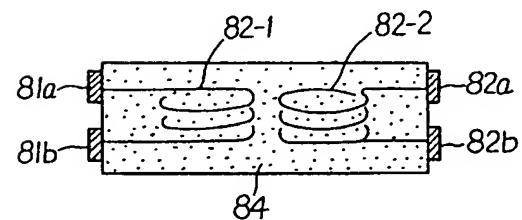
第16図



第18図



第19図



第20図

